

EPO 19382

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 24 SEP 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 44 073.9

Anmeldetag:

23. September 2003

Anmelder/Inhaber:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad
sowie Verfahren zu ihrer Herstellung und
deren Verwendung

IPC:

B 22 D, C 22 C, F 16 H

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 4. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wenner.

DaimlerChrysler AG

Stückrad
18.09.2003

Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad
sowie Verfahren zu ihrer Herstellung und deren Verwendung

5 Die Erfindung betrifft eine Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung und deren Verwendung. Derartige Kurbelwellen sind bereits aus der DE19517506A1 bekannt.

10 Motoren mit hohen leistungsdichten und Zünddrücken, zum Beispiel Dieselmotoren, benötigen Kurbelwellen mit kombiniertem Antriebszahnrad, die insbesondere in ihrem Verbindungsbereich hohen Belastungen gewachsen sind. Daher werden in der Regel geschmiedete Stahl-Kurbelwellen verwendet, an die gehärtete
15 Zahnräder mittels Stoff- (Schweissen), Form- (Schrauben) oder Reibschlüssigen (Passungen) Verbindungsverfahren gefügt werden.

So wird beispielsweise gemäß der DE19517506A1 das Zahnrad an
20 die Kurbelwelle angeschraubt.

Erhöhte Belastbarkeit von Kurbelwellen kann gemäß der JP59129730A auch durch Austemern der Welle und weitere Bearbeitungsschritte erzielt werden.

25

Die Zahl der Verfahrensschritte zur Herstellung einer Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad bedingt vergleichswei-

se lange Herstellungszeiten und verursacht entsprechend hohe Kosten.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin,
5 ein Verfahren mit weniger Verfahrensschritten zur Herstellung einer Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad sowie die daraus resultierende Kurbelwelle anzugeben.

Die Erfindung ist in Bezug auf die zu schaffende Kurbelwelle
10 durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 wiedergegeben. Die Erfindung ist in Bezug auf das zu schaffende Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruchs 3 wiedergegeben. Patentan-
spruch 5 gibt eine bevorzugte Verwendung an. Die weiteren An-
15 sprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbil-
dungen der erfindungsgemäßen Kurbelwelle und des erfindungs-
gemäßen Verfahrens (Patentansprüche 2 und 4).

Die Aufgabe wird bezüglich der zu schaffenden Kurbelwelle er-
findungsgemäß dadurch gelöst, dass die Kurbelwelle mit kombi-
20 niertem Antriebszahnrad in einem Stück gegossen sind.

Der Vorteil dieser Ausgestaltung besteht in den niedrigeren
Herstellungskosten infolge des Wegfalls des Fügeschritts so-
wie der im Vergleich zum Schmieden kurzen Gusszeit. Darüber
25 hinaus besteht beim Gießen eine erhöhte Designfreiheit.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kurbelwelle mit kombi-
niertem Antriebszahnrad aus austempered ductile iron (ADI) -
besteht. Dabei handelt es sich um ein Gusseisen mit Kugelgra-
30 phit, das durch gezielte Wärmebehandlung (Austempern) u.a.
verbesserte Verschleißigenschaften aufweist.

Vorteilhaft ist hier einerseits das verringerte Gewicht - ADI
hat ein um circa 10 Prozent geringeres Gewicht als der übli-

cherweise verwendete Stahl. Andererseits weist ADI hervorragende thermische und mechanische Kennwerte auf, insbesondere hohe Festigkeit bis zu 1600 N/mm^2 .

- 5 Durch diese positiven Eigenschaften des Werkstoffs ADI kann auf die üblicherweise erforderliche Härtung des Zahnrades komplett verzichtet werden.

10 In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung weist der Bereich des Zahnrades eine erhöhte Härte gegenüber dem restlichen Gußteil auf. Dies ist durch geeignete unterschiedlich gesteuerte Temperaturführung während der Wärmebehandlung der verschiedenen Gußteilbereiche erreichbar. Eine additive oder alternative Erhöhung der Härte ist durch eine Kaltverfestigung (sog. Festigkeitsstrahlen) möglich.

Eine weitere additive oder alternative Möglichkeit zur lokalen Erhöhung der Härte des Gußteils, z.B. der Zähne, besteht darin, lokal Carbide in die Schmelze einzubringen. Dies kann über carbidhaltige Schichten erfolgen. Man erhält eine ADI-Mikrostruktur mit zusätzlich eingebrachten Carbiden (sog. carbidic ADI = CADI). So gehärtete Bereiche weisen eine erhöhte Verschleißbeständigkeit auf.

25

Die Aufgabe wird bezüglich des zu schaffenden Verfahrens zur Herstellung einer Kurbelwelle erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad in einem Stück gegossen werden.

30

Besonders vorteilhaft ist es, zum Gießen Basislegierungen zu verwenden, die zum austempern geeignet sind. Dadurch kann die Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad zunächst formvollendet hergestellt werden und danach getempert (wärme-

behandelt) werden, wobei sich die vorteilhaften mechanischen und thermischen Eigenschaften des ADI (austempered ductile iron) ausbilden. Alternativ kann die Wärmebehandlung auch direkt nach dem Gießen erfolgen und sich daran eine evtl. anwendungsspezifisch erforderliche Endbearbeitung anschließen.

Vorteilhaft ist auch die Härtung von Teilbereichen des Gußteils, z.B. der Zähne. Sie kann durch lokal unterschiedliche Steuerung der Wärmebehandlung und/oder lokale Kaltverfestigung, z.B. durch Festigkeitsstrahlen, und/oder lokales Einbringen carbidhaltiger Schichten in die Gießform erfolgen.

Besonders vorteilhaft lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren beim Kokillengießen (Dauerformen) einsetzen. Dabei lassen sich einerseits die Zahnradbereiche besonders formgenau giesen und andererseits ist bereits eine zumindest teilweise Wärmebehandlung in der Gussform möglich.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer erfindungsgemäßen Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad in einem Diesel-Kraftfahrzeug, da dessen Motoren besonders hohen Belastungen unterworfen sind.

Die erfindungsgemäße Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad erweist sich als besonders geeignet für die Anwendung in Automobilen. Sie kann aber auch in anderen Bereichen, in denen sie hohen Belastungen ausgesetzt ist, besonders vorteilhaft verwendet werden. Beispielhaft seien der Schiffs- und Flugzeugbau genannt, aber auch stationäre Anwendungen, z.B. Generatoren.

DaimlerChrysler AG

Stückrad

18.09.2003

Patentansprüche

- 5 1. Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass beide in einem Stück gegossen sind.
- 10 2. Kurbelwelle nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie aus austempered ductile iron (adi) hergestellt
ist.
- 15 3. Kurbelwelle nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass Kurbelwelle und Zahnrad unterschiedliche Härte auf-
weisen.
- 20 4. Verfahren zur Herstellung einer Kurbelwelle mit kombi-
niertem Antriebszahnrad,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass beide in einem Stück gegossen werden.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass eine für austempered ductile iron (adi) geeignete
Basislegierung als Gussmaterial verwendet und wärmebehandelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Wärmebehandlung lokal unterschiedlich gesteuert
5 wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass lokal die Dauerfestigkeit durch Festigkeitsstrahlen
10 und/oder lokal die Verschleißbeständigkeit durch Einbringen
carbidgehaltiger Schichten erhöht werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass es beim Kokillengießen eingesetzt wird.

9. Verwendung einer Kurbelwelle nach einem der Ansprüche 1
bis 3 für ein Diesel-Kraftfahrzeug.

DaimlerChrysler AG

Stückrad
18.09.2003ZusammenfassungKurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad
sowie Verfahren zu ihrer Herstellung und deren Verwendung

5 Motoren mit hohen leistungsdichten und Zünddrücken, zum Beispiel Dieselmotoren, benötigen Kurbelwellen mit kombiniertem Antriebszahnrad, die insbesondere in ihrem Verbindungsbereich hohen Belastungen gewachsen sind. Daher werden in der Regel geschmiedete Stahl-Kurbelwellen verwendet, an die gehärtete Zahnräder mittels Schrauben oder Schweißen gefügt werden.

10

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren mit weniger Verfahrensschritten zur Herstellung einer Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad sowie die daraus resultierende Kurbelwelle anzugeben.

15

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Kurbelwelle mit kombiniertem Antriebszahnrad in einem Stück gegossen wird.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.